



REC'D 14 JAN 2005.

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 02 NOV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

**Important**

Remplir impérativement la 2ème page.

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

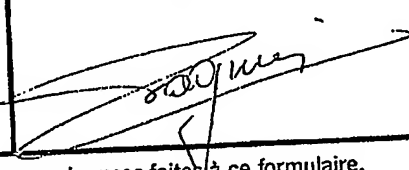
03 540 W / 190600

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>75 INPI PARIS</b> LIEU <b>0312776</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>3 1 OCT. 2003</b>		<b>1</b> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Propriété Industrielle 2, rue André Boulle - BP 150 94017 Créteil Cedex (FR) Attn de Pascal LETEINTURIER	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) MFR0120			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'UNE ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR	
Prénoms			
Forme juridique		S.A.S.	
N° SIREN		9 . 5 . 5 . 5 . 0 . 0 . 2 . 9 . 3	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	2, rue André Boulle	
	Code postal et ville	94017	Créteil Cedex
Pays		France	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		01 48 98 86 64	
N° de télécopie (facultatif)		01 48 98 12 10	
Adresse électronique (facultatif)		pascal.leteinturier@valeo.com	

BEST AVAILABLE COPY

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>75 INPI PARIS</b> LIEU <b>0312776</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réserve à l'INPI DB 540 W / 190600	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		MFR0120	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		LETEINTURIER	
Prénom		Pascal	
Cabinet ou Société		VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 7603	
Adresse	Rue	2, rue André Boulle	
	Code postal et ville	94017	Créteil Cedex
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 48 98 86 64	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 48 98 12 10	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>		pascal.leteinturier@valeo.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  LETEINTURIER Pascal (PG 7603)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

BEST AVAILABLE COPY

## Dispositif de refroidissement d'une électronique de puissance

### Domaine de l'invention

L'invention concerne un dispositif de refroidissement d'une  
5 électronique de puissance, notamment l'électronique de puissance  
permettant de commander un alternateur ou un alterno-démarrreur de  
véhicule automobile. L'invention trouve des applications dans le domaine de  
l'électronique de puissance. Elle peut s'appliquer à l'électronique de  
puissance des véhicules automobiles. En particulier, elle peut s'appliquer à  
10 des convertisseurs DC/DC pour véhicules automobiles.

### Etat de la technique

Dans un véhicule automobile, l'alternateur permet de transformer un  
mouvement de rotation du rotor inducteur, entraîné par le moteur thermique  
du véhicule, en un courant électrique induit dans les bobinages du stator.

15 Actuellement, il existe des alternateurs réversibles, qui peuvent  
constituer un moteur électrique permettant d'entraîner en rotation, via l'arbre  
du rotor, le moteur thermique du véhicule. Un tel alternateur réversible est  
appelé alterno-démarrreur. Il permet de transformer l'énergie mécanique en  
une énergie électrique et vice versa. Ainsi, un alterno-démarrreur peut  
20 démarrer le moteur du véhicule automobile et constituer un moteur auxiliaire  
permettant d'aider le moteur thermique du véhicule pour entraîner ledit  
véhicule automobile.

L'alternateur, ou l'alterno-démarrreur, du véhicule est en partie  
commandé par une électronique de puissance qui peut former un module de  
25 puissance séparé de l'alternateur et connecté à ce dernier au moyen de  
câbles électriques.

En général, ce module de puissance (comme la plupart des modules  
de puissance présents dans un véhicule) comporte au moins un composant  
électronique de puissance brasé ou collé sur un substrat. Ce substrat peut  
30 être un substrat de type DBC (Direct Bounded Copper, en termes anglo-  
saxons). Un tel substrat comporte trois couches : une première couche est  
constituée d'une trace métallique gravée formant les liaisons électriques du  
circuit, une deuxième couche intermédiaire est une plaque de matériau  
électriquement isolant tel qu'une céramique et une troisième couche est une

plaque métallique constituée de cuivre ou de cuivre nickelé. L'ensemble constitué du substrat DBC et des composants électroniques de puissance est à son tour brasé sur une plaque de cuivre, formant un support mécanique et un dissipateur thermique.

5        Le substrat peut aussi être de type SMI (Substrat Métallique Isolé). Dans ce cas, la plaque de céramique est remplacée par une plaque de résine pouvant supporter une première couche constituée d'une trace métallique de cuivre très fine. La troisième couche de dissipation thermique peut, dans ce cas, être constituée d'une plaque métallique en aluminium.

10       La plaque métallique, en aluminium pour le substrat SMI et en cuivre pour le substrat DBC, comporte une face de refroidissement destinée à être mise en contact avec des moyens de refroidissement par air, généralement extérieurs au module de puissance.

15       Ces moyens de refroidissement sont généralement un dissipateur à ailettes placé sous le module de puissance. L'air ambiant qui circule entre les ailettes de ce dissipateur assure le refroidissement du module de puissance. Or, cet air ambiant peut être réchauffé, par exemple, par les différents éléments et circuits environnants qui diffusent eux aussi de la chaleur. De tels moyens de refroidissement par air peuvent alors présenter une capacité  
20       à refroidir insuffisante, en particulier lorsque le module de puissance génère une forte puissance et, par conséquent, dissipe une forte chaleur.

### **Exposé de l'invention**

25       L'invention a justement pour but de remédier aux inconvénients de la technique exposée précédemment. A cette fin, elle propose un dispositif pour refroidir l'électronique de puissance d'un alternateur ou d'un alternodémarreur par circulation d'un liquide dans un circuit de refroidissement situé sous l'électronique de puissance, ce liquide pouvant être de l'eau ou un liquide spécifique au refroidissement.

30       A cet effet, l'invention concerne un dispositif de refroidissement de l'électronique de puissance d'un alternateur ou alternodémarreur pour véhicule, comportant un plateau-support sur lequel est montée l'électronique de puissance, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de refroidissement par circulation d'un liquide, monté sous le plateau-support.

L'invention est avantageusement complétée par les différentes caractéristiques suivantes, prises seules ou selon toutes leurs combinaisons possibles :

5 - le circuit de refroidissement comporte un canal d'arrivée du liquide, un canal de sortie du liquide et des canaux de circulation du liquide entre le canal d'arrivée et le canal de sortie.

- le circuit de refroidissement comporte des déflecteurs situés dans les canaux de circulation du liquide.

10 Ces déflecteurs permettent de bien guider le fluide dans les canaux et de réduire ainsi les pertes de charge. Ces déflecteurs permettent également d'améliorer le refroidissement en augmentant les surfaces d'échange thermique.

15 - le circuit de refroidissement comporte des turbulateurs répartis dans les canaux de circulation du liquide afin d'améliorer encore le refroidissement.

20 - les canaux du circuit de refroidissement sont réalisés par emboutissage d'une première plaque de métal ce qui constitue une manière simple et économique de réaliser un dispositif de refroidissement, ce dispositif pouvant comporter un réseau complexe de canaux, déflecteurs et de turbulateurs. De plus, réaliser les canaux de refroidissement par emboutissage permet d'obtenir un dispositif de refroidissement léger.

- le circuit de refroidissement est fixé sous le plateau-support par brasage. Ainsi, la réalisation des canaux de refroidissement est effectuée par une simple opération de brasage.

25 - le circuit de refroidissement comporte une seconde plaque de métal fixée entre le plateau-support et la première plaque de métal. Cette seconde plaque permet ainsi d'augmenter aisément l'épaisseur du plateau support.

- la seconde plaque de métal est plane, brasée sur la première plaque de métal.

30 - le circuit de refroidissement comporte une tubulure métallique assemblée sur le circuit de refroidissement.

- le métal est de l'aluminium.

- le brasage est un brasage par colaminage.

L'invention concerne également un procédé pour fabriquer ce dispositif de refroidissement de l'électronique de puissance. Ce procédé se caractérise par le fait qu'il comporte les opérations suivantes :

- réalisation d'un circuit de refroidissement par emboutissage d'une première plaque de métal,
- brasage du circuit de refroidissement sur un plateau de support de l'électronique de puissance, et
- brasage d'au moins une tubulure d'arrivée et de sortie du liquide de refroidissement.

#### 10 **Brève description des dessins**

La figure 1 représente l'électronique de puissance d'un alternateur avec un dispositif de refroidissement selon l'invention.

La figure 2 représente le circuit de refroidissement du dispositif de l'invention.

15 La figure 3 représente un exemple de plaque emboutie du circuit de refroidissement de la figure 2.

La figure 4 représente la jointure entre la tubulure d'arrivée et de sortie du liquide de refroidissement et le circuit de refroidissement.

20 La figure 5 représente un exemple d'un dispositif de refroidissement de l'invention selon une vue éclatée.

La figure 6 représente le dispositif de refroidissement de la figure 5 selon une vue en perspective.

#### **Description détaillée de modes de réalisation de l'invention**

25 La figure 1 représente un exemple de circuit électronique de puissance pour alternateur ou altemo-démarrreur monté sur un dispositif de refroidissement selon l'invention. Dans l'exemple de la figure 1, l'électronique de puissance, ou module de puissance, est référencée 9. Cette électronique de puissance 9 peut comporter, par exemple, un substrat de type DBC sur lequel sont montés un ou plusieurs circuit(s) intégré(s) 90. Ces circuits  
30 intégrés 90 peuvent être connectés, par exemple, à des composants discrets comme des capacités 92. La connexion peut se faire, par exemple, par des fils de connexion 93 (wire-bonding, en termes anglo-saxons) ou par l'intermédiaire de traces de conductrices 91, appelées bus-bar.

L'ensemble de l'électronique de puissance 9 est fixé sur un plateau de support, appelé plateau-support 21.

Il est bien entendu que le module de puissance 9 représenté sur cette figure 1 n'est qu'un exemple de module de puissance. D'autres modules de puissance peuvent bien sûr être montés sur le plateau-support 21 du dispositif de refroidissement de l'invention. D'une façon générale, l'électronique de puissance peut être montée sur le plateau-support de la même façon que sur un plateau dissipateur de l'art antérieur.

La figure 1 montre l'électronique de puissance 9 montée sur le dispositif de refroidissement de l'invention. Ce dispositif de refroidissement, référencé 20, comporte le plateau-support 21 sur lequel est montée et fixée l'électronique de puissance 9. Il comporte, en outre, un circuit de refroidissement 22 situé sous le plateau-support 21. Le circuit de refroidissement 22 comporte une plaque emboutie 23, ou première plaque, qui comporte des canaux destinés à la circulation d'un liquide de refroidissement tel que de l'eau. Cette plaque emboutie est positionnée sous le plateau-support 21. En fait, c'est la plaque emboutie elle-même qui forme, par ses motifs d'emboutissage et par la face inférieure 21i du plateau support 21, les canaux de circulation de l'eau. De cette façon, la circulation du liquide de refroidissement sur cette plaque emboutie 23 et, par conséquent, sous le plateau 21 supportant l'électronique de puissance permet de refroidir ladite électronique de puissance.

Comme on vient de le dire, le liquide de refroidissement peut être de l'eau. On parlera, dans la suite de la description, de refroidissement par eau. Il est bien entendu, toutefois, que l'on peut utiliser, dans le dispositif de l'invention, tous les fluides de refroidissement connus.

La figure 1 montre que le dispositif de refroidissement de l'invention comporte également au moins une tubulure 27 d'arrivée et de sortie de l'eau. Cette tubulure 27 permet, respectivement, d'introduire et d'évacuer l'eau du circuit de refroidissement 22.

La figure 2 montre, d'une façon plus détaillée, le dispositif de refroidissement de l'invention. Comme on l'a vu précédemment, le dispositif de refroidissement 20 de l'invention comporte un plateau-support 21 sur lequel est montée l'électronique de puissance à refroidir. Dans le mode de



réalisation de la figure 1, on a montré le circuit de refroidissement 22 placé directement sous le plateau-support 21.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le circuit de refroidissement 22 comporte, en plus de la plaque emboutie 23, une seconde plaque 24 fixée au-dessus de la plaque emboutie 23. Cette seconde plaque 24 est plane, fixée sous le plateau-support 21. Dans ce cas, la plaque plane 24 est assemblée sur la face inférieure 21i du plateau-support 21 par une technique qui peut être identique à la technique d'assemblage de la plaque emboutie 23 avec la plaque plane 24, décrite ci-après.

L'ensemble constitué par le plateau-support 21 et le plaque plane 24 forme une semelle pour l'électronique de puissance.

Selon un mode de réalisation de l'invention, la plaque emboutie 23 est fixée sur la plaque plane 24 par brasage. La référence 26 représente les joints de brasure utilisés pour assembler la plaque emboutie 23 et la plaque plane 24 par brasage. Dans le mode de réalisation de la figure 1, la plaque emboutie 23 est assemblée directement sur le plateau-support 21, par une technique de brasage. Cette technique de brasage consiste à assembler deux plaques d'un même matériau, par exemple en aluminium, séparées par une couche de placage, ou joint de brasure, déposée sur l'une des plaques. Ces deux plaques sont ensuite chauffées dans un four à la température de fusion du placage.

Selon une variante de l'invention, la plaque emboutie 23 et la plaque plane 24 et/ou le plateau-support peuvent être assemblés par des techniques autres que le brasage. Ils peuvent, par exemple, être assemblés par une technique de colaminage, qui sera décrite ultérieurement.

Le plateau-support 21 et la plaque plane 24 peuvent avoir des épaisseurs différentes. De même, l'épaisseur de la plaque emboutie 23 peut être différente de celle de la plaque plane 24 et du plateau-support 21.

Le plateau-support peut être réalisé par une seule plaque métallique d'une épaisseur de l'ordre de 1 à 10 mm. Il peut aussi être réalisé à partir de plusieurs plaques assemblées, par exemple par brasage.

De même, chacune des plaques, plaque plane ou plaque emboutie, peut elle-même être réalisée à partir de plusieurs plaques assemblées, par exemple par brasage.

La plaque emboutie 23 a une épaisseur de l'ordre de 0,5 à 3 mm. La face supérieure de la plaque emboutie, c'est-à-dire la face qui est assemblée avec le plateau-support 21 ou la plaque plane 24, peut servir d'apport de matière lors de l'assemblage par brasage. Autrement dit, les parties de la plaque emboutie qui ne forment pas les canaux 28 sont en contact direct avec la plaque plane 24 ou le plateau-support 21. Ces parties peuvent aussi être en contact avec le joint de brasure 26.

Avantageusement, la plaque emboutie 23 et la plaque plane 24 sont réalisées dans un matériau métallique tel que de l'aluminium. L'aluminium présente l'avantage d'avoir une bonne conductivité à la chaleur. Il permet ainsi au dispositif de l'invention d'avoir un bon coefficient d'échange.

Comme les plaques 23 et 24, le plateau-support 21 peut être réalisé dans un matériau métallique et, par exemple, de l'aluminium. Le fait de réaliser la totalité du dispositif de refroidissement dans un même matériau fortement conducteur de chaleur, permet une meilleure propagation de la chaleur depuis le plateau-support 21 jusqu'à la plaque emboutie 23. Autrement dit, un dispositif monomatériau permet d'obtenir une meilleure conduction de la chaleur.

Comme on le voit sur la figure 2, la plaque emboutie 23 forme, par ses motifs d'emboutissage, des canaux de circulation d'eau. Des exemples de ces canaux sont référencés 25a et 25b. Ces canaux constituent des poches d'eau étanches, l'eau dans ces poches étant en mouvement permanent. L'étanchéité de ces poches 25a et 25b et, plus généralement, l'étanchéité du circuit de refroidissement est assurée par les joints de brasure 26 dont l'épaisseur et la surface influencent directement sur la tenue en pression.

La dimension et le nombre de canaux sont déterminés de façon à optimiser le coefficient d'échange entre le plateau-support 21 et le circuit de refroidissement 22. De même, la vitesse de l'eau dans les canaux est choisie pour optimiser ce coefficient d'échange. En effet, dans l'invention, on propose de modifier la vitesse de l'eau en insérant, dans les canaux de circulation, des déflecteurs de guidage 31 qui permettent, d'une part, de guider l'eau dans les canaux et, d'autre part, de modifier le débit d'eau dans ces canaux. On peut ainsi optimiser la vitesse de l'eau dans le circuit de refroidissement 22.

Sur la figure 3, on a représenté un exemple d'une plaque emboutie 23. Dans cet exemple, les canaux de circulation d'eau sont référencés 28. Ils peuvent correspondre approximativement aux canaux 25a et 25b montrés sur la figure 2. La plaque emboutie 23 comporte, en plus des canaux 28 de circulation d'eau, un canal d'arrivée d'eau 29 et un canal de sortie d'eau 30. Le canal d'arrivée 29 d'eau assure l'introduction de l'eau dans les canaux 28 et le canal de sortie 30 d'eau assure l'évacuation de l'eau hors des canaux 28. Ainsi, l'eau entre dans le circuit de refroidissement 22 par le canal d'arrivée 29, puis elle chemine dans les canaux de circulation 28 jusqu'au canal de sortie 30.

Les canaux 28 peuvent comporter des déflecteurs 31 formant rails de guidage pour l'eau. Le fait de guider l'eau dans les canaux permet de diminuer les pertes de charge et, en particulier, les pertes par changement de direction dues, notamment, aux virages des canaux. Par ailleurs, la présence de ces déflecteurs 31 permet d'augmenter la zone de contact entre l'eau et la plaque emboutie 23 ce qui permet d'augmenter la capacité de refroidissement du dispositif.

Les canaux de circulation d'eau 28 sont de préférence de sections constantes pour éviter les pertes de charge. Ils peuvent aussi comprendre des turbulateurs 32. Ces turbulateurs sont des petits éléments insérés dans les canaux 28 pour créer des turbulences, c'est-à-dire des mouvements d'eau. Ils peuvent être réalisés au moyen de petits éléments de formes variées, tels que des petits pics ou des petits trous placés dans les canaux. Ces turbulateurs permettent d'augmenter la turbulence de l'eau par deux effets : soit par le passage de l'eau dans des trous, soit par le passage de l'eau dans des gorges étroites. On obtient alors une accélération dans la circulation de l'eau. Ces turbulences ont l'avantage d'offrir un meilleur coefficient d'échange entre l'eau et le circuit de refroidissement et donc un refroidissement plus rapide de l'électronique de puissance.

Les turbulateurs 32, comme les déflecteurs 31, sont réalisés de préférence lors de l'emboutissage de la plaque emboutie 23, c'est-à-dire qu'ils sont réalisés en même temps que les canaux 28, 29 et 30.

Sur la figure 4, on a représenté, à titre d'exemple, un détail du dispositif de refroidissement de l'invention. Plus précisément, on a représenté la tubulure 27 qui assure l'arrivée et la sortie de l'eau dans le

circuit de refroidissement 22. Cette tubulure 27 est une sorte de tube métallique, par exemple en aluminium, fixé aux extrémités des canaux d'arrivée 29 et de sortie 30 de l'eau. Cette tubulure 27 est placée perpendiculairement au circuit de refroidissement 22 et, plus précisément, à la plaque emboutie 23.

La tubulure 27 est montée sur le circuit de refroidissement 22 de la façon suivante :

- la tubulure est d'abord assemblée sur la semelle formée par le plateau-support 21 et/ou la plaque plane 24, par un montage serré ou par un léger sertissage.

- elle est ensuite brasée de façon à être solidaire du circuit de refroidissement 22.

Le brassage de la tubulure 27 peut se faire en même temps que le brasage de la plaque emboutie 23. Un joint de brasure 34 peut être utilisé pour assurer l'étanchéité de la tubulure, d'une part, sur la semelle et, d'autre part, sur la plaque emboutie. Un anneau de brassage 33 peut également être prévu entre la tubulure et la semelle pour assurer encore une meilleure étanchéité de l'ensemble.

La figure 5 représente une vue en perspective éclatée d'un exemple de dispositif de refroidissement de l'invention. Cette figure 5 montre les différentes plaques formant le dispositif de refroidissement, en particulier le plateau-support 21, la plaque plane 24 et la plaque emboutie 23. Selon le mode de réalisation de la figure 5, la tubulure 27 comporte une tubulure d'arrivée d'eau 27a et une tubulure de sortie d'eau 27b, parallèles l'une à l'autre. Ces deux tubulures 27a et 27b sont montées sur la plaque plane 24. Lors de l'assemblage des différentes plaques, les tubulures 27a et 27b sont introduites, respectivement, dans des orifices 21a et 21b du plateau-support 21. La plaque emboutie 23 est ensuite placée au-dessous de la plaque plane 24 de façon à ce que la tubulure 27a soit en regard du canal d'arrivée 29 de la plaque emboutie 23 et que la tubulure 27b soit en regard du canal de sortie 30 de la plaque emboutie 23.

La figure 6 représente le mode de réalisation du dispositif de refroidissement de l'invention de la figure 5, lorsque les différentes plaques sont assemblées de la façon expliquée précédemment. On voit donc, sur cette figure 6, le plateau-support 21 assemblé avec la plaque plane 24 et la

plaque emboutie 23. La tubulure d'arrivée 27a traverse l'orifice 21a du plateau-support 21 et la tubulure de sortie 27b traverse l'orifice 21b dudit plateau-support 21, permettant un branchement respectif sur des tuyaux extérieurs d'arrivée d'eau et d'évacuation d'eau.

5 Dans une variante de l'invention, la tubulure 27 peut être une seule et même pièce avec une entrée d'eau et une sortie d'eau. Dans ce cas, la forme des canaux d'arrivée et de sortie d'eau de la plaque emboutie 23 est adaptée pour recevoir et évacuer l'eau de/par cette pièce.

10 Dans une autre variante de l'invention, la tubulure 27 peut comporter plusieurs tubulures d'arrivée d'eau et/ou plusieurs tubulures de sortie d'eau.

Pour une intégration plus facile des différents éléments sur le plateau-support 21 et, en particulier, pour l'insertion de l'électronique de puissance 9, les différentes pièces à assembler peuvent, au préalable, être poinçonnées, c'est-à-dire marquées d'un poinçon de forme choisie. Ce poinçon peut être, 15 par exemple, un orifice d'un diamètre ou d'une forme particulière. Ce poinçon crée un repère mécanique sur chaque pièce. Ainsi, en superposant les poinçons de chaque pièce, on est alors sûr de superposer correctement les pièces. Ce poinçonnage permet ainsi de centrer les pièces les unes avec les autres.

20 Ce poinçonnage peut être réalisé en même temps que le perçage d'orifices destinés à emboîter le module électronique 9 dans le plateau-support 21. En effet, pour fixer le module électronique 9 dans le dispositif de refroidissement, il est nécessaire de percer des orifices dans une partie au moins du dispositif de refroidissement pour permettre d'y emboîter des picots 25 présents sous le module électronique. Ces orifices peuvent être réalisés soit dans le plateau-support 21, soit dans la semelle 21/24, soit dans la totalité du dispositif de refroidissement. C'est ce dernier cas qui est montré sur les figures 5 et 6, où les orifices sont référencés 40. Le choix du perçage d'une ou de plusieurs plaques du dispositif de refroidissement se fait en fonction de 30 l'épaisseur de chacune des plaques et du plateau-support.

La réalisation d'un tel poinçonnage peut permettre d'éviter de réaliser des usinages supplémentaires après brasage du dispositif.

Le dispositif de refroidissement qui vient d'être décrit peut être fabriqué avec une technique de brasage. Dans ce cas,

- on réalise tout d'abord un circuit de refroidissement 22 en emboutissant une première plaque de métal pour obtenir une plaque emboutie 23,

- on fixe une tubulure 27 sur une plaque plane 24,
- 5      - on place la plaque plane 24 sur la plaque emboutie 23,
- on place un plateau-support 21 sur le plaque plane 24,
- on assemble ces trois plaques et on les insère dans un four où la température est portée au point de fusion souhaité.

10      Il est à noter qu'une couche de placage a préalablement été déposée sur au moins deux des plaques pour permettre la fusion entre les plaques, deux par deux. Par exemple, une couche de placage est déposée sur la face inférieure du plateau-support 21 et sur la face inférieure de la plaque plane 24 pour assurer la fusion entre, respectivement, le plateau-support 21 et la plaque plane 24 et entre la plaque plane 24 et la plaque emboutie 23. Dans  
15      le cas où le dispositif de refroidissement ne comporte pas de plaque plane 24, la tubulure 27 est alors fixée sur le plateau-support 21.

De préférence, la face supérieure du plateau-support 21, c'est-à-dire la face qui est en contact avec l'électronique de puissance, est vierge de tout plaquage afin de garantir un meilleur état de surface, après brasage.

20      Le brasage de plaque emboutie 23 sur la plaque plane et le brasage de la plaque plane sur le plateau-support peuvent être réalisés simultanément, comme expliqué précédemment. De même, la tubulure 27 peut être brasée sur le circuit de refroidissement 22 en même temps que le brasage des plaques 23 et 24. Le brasage peut toutefois être réalisé en  
25      plusieurs étapes, pour des questions pratiques.

Le brasage des différentes plaques du dispositif de refroidissement de l'invention permet d'obtenir une continuité métallurgique, donc une continuité thermique entre ces différentes plaques.

30      En outre, la technique de brasage, sur un matériau tel que l'aluminium, permet d'obtenir un dispositif de refroidissement relativement léger par rapport aux dispositifs actuels.

Le dispositif de refroidissement de l'invention peut aussi être réalisé par des techniques autres que le brasage, par exemple, le colaminage. Le colaminage consiste à tracer, par sérigraphie, les motifs du circuit de  
35      refroidissement sur une plaque métallique, par exemple en aluminium. Il

consiste ensuite à assembler cette plaque sérigraphiée avec une plaque plane et un plateau-support et à laminier l'ensemble au moyen d'un lamineur. Enfin, la plaque sérigraphiée est mise sous pression, par exemple avec de l'air comprimé acheminé par la tubulure 27, de façon à ce que les zones non sérigraphiées de la plaque sérigraphiée se séparent de la plaque plane, formant ainsi les canaux de circulation d'eau.

D'autres techniques de réalisation du dispositif de refroidissement de l'invention peuvent aussi être envisagées.

## REVENDICATIONS

1 – Dispositif de refroidissement d'une électronique de puissance (9), comportant un plateau-support (21) sur lequel est montée l'électronique de puissance, caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de refroidissement (22) par circulation d'un liquide, monté sous le plateau-support.

2 – Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement comporte un canal d'arrivée (29) du liquide, un canal de sortie (30) du liquide et des canaux de circulation (28) du liquide entre le canal d'arrivée et le canal de sortie.

3 – Dispositif de refroidissement selon la revendication 2, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement comporte des déflecteurs (31) situés dans les canaux de circulation du liquide.

4 – Dispositif de refroidissement selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement comporte des turbulateurs (32) répartis dans les canaux de circulation du liquide.

5 – Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les canaux du circuit de refroidissement sont réalisés par emboutissage d'une première plaque de métal (23).

6 – Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement est fixé sous le plateau-support par brasage.

7 – Dispositif de refroidissement selon la revendication 5 ou 6, caractérisé en ce que le circuit de refroidissement comporte une seconde plaque de métal (24) fixée entre le plateau-support et la première plaque de métal.

8 – Dispositif de refroidissement selon la revendication 7, caractérisé en ce que la seconde plaque de métal est plane, brasée sur la première plaque de métal.

9 – Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte une tubulure métallique (27) assemblée sur le circuit de refroidissement.



10 – Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que le métal est de l'aluminium.

11 - Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé en ce que le brasage est un brasage par colaminage.

12 – Procédé de fabrication d'un dispositif de refroidissement de l'électronique de puissance, caractérisé en ce qu'il comporte les opérations suivantes :

- réalisation d'un circuit de refroidissement (22) par emboutissage d'une première plaque de métal (23),

- brasage du circuit de refroidissement sur un plateau-support (21) de l'électronique de puissance (9),

- brasage, sur le circuit de refroidissement, d'une tubulure (27) d'arrivée et de sortie d'un liquide de refroidissement.

13 – Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la réalisation du circuit de refroidissement comporte une opération de brasage de la première plaque (23) sous une seconde plaque de métal (24) et brasage de la seconde plaque (24) sous le plateau-support (21).

14 - Procédé selon la revendication 12 ou 13, caractérisé en ce que l'emboutissage de la première plaque de métal (23) comporte l'emboutissage de canaux de circulation (28) et/ou de déflecteurs (31) et/ou de turbulateurs (32).

15 – Alternateur ou altemo-démarrreur pour véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de refroidissement de l'électronique de puissance selon l'une quelconque des revendications précédentes.

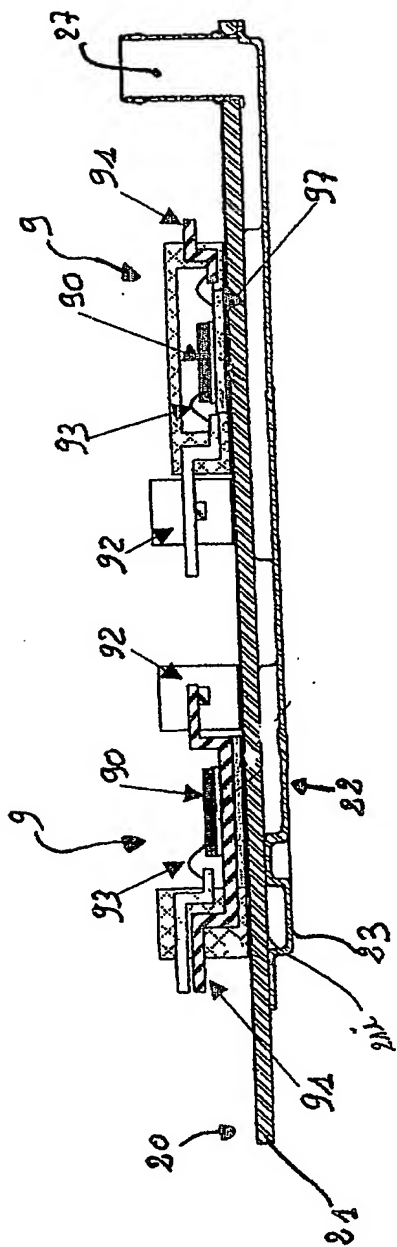


Fig. 1

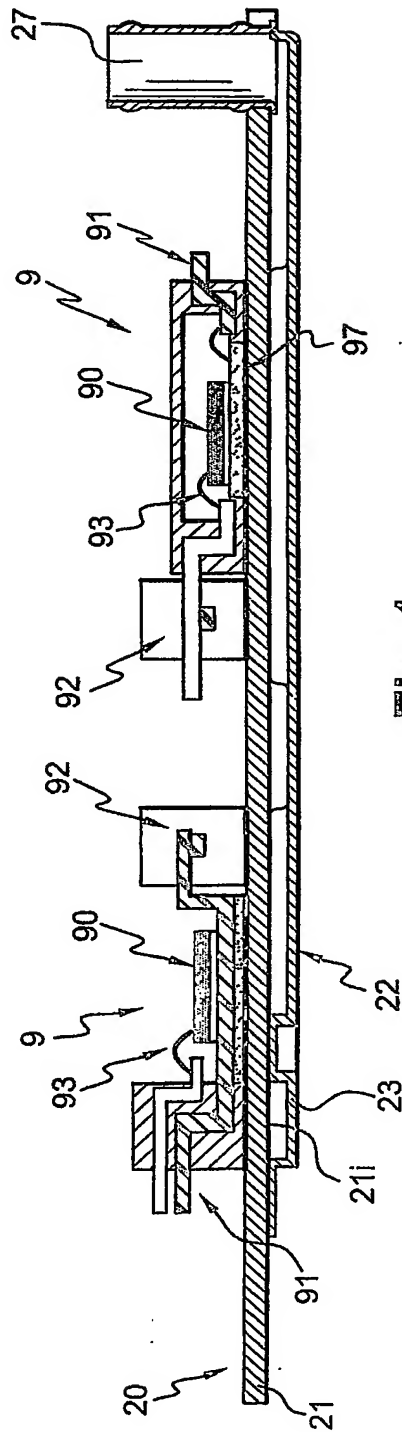
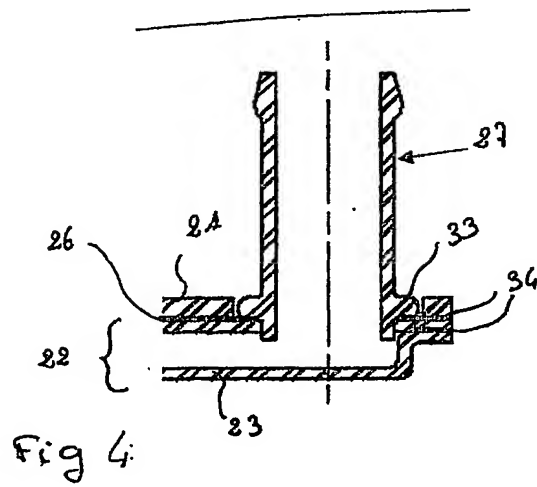
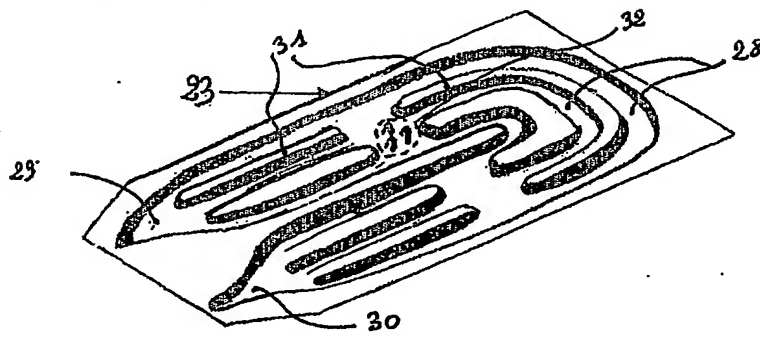
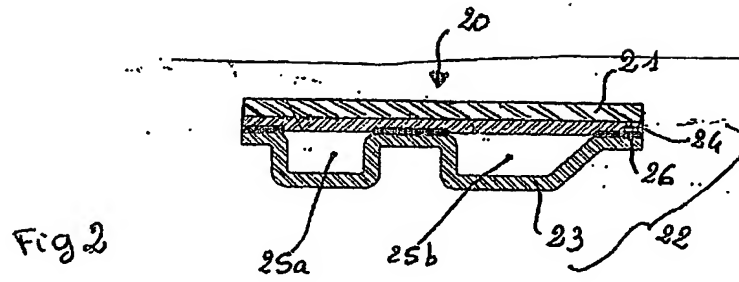
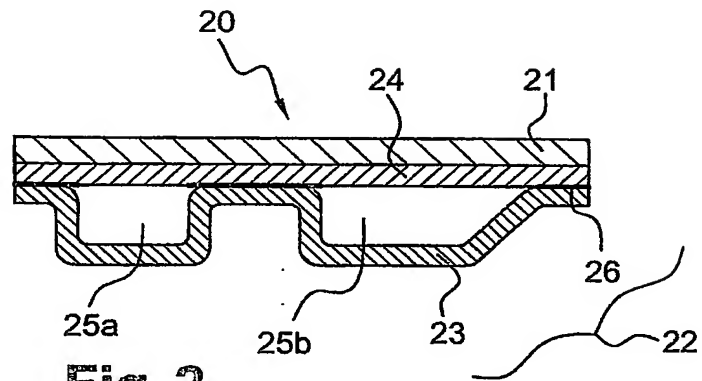


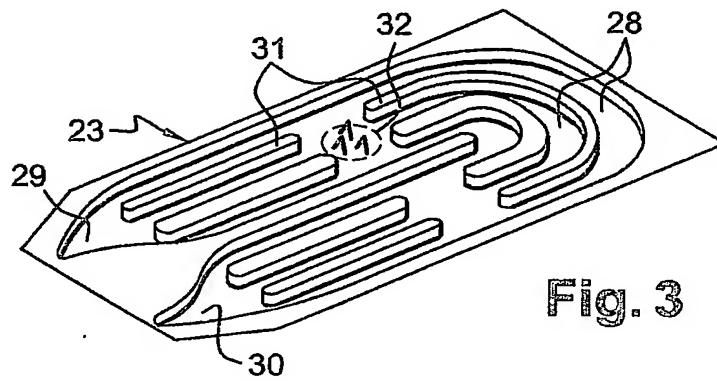
Fig. 1

2/3

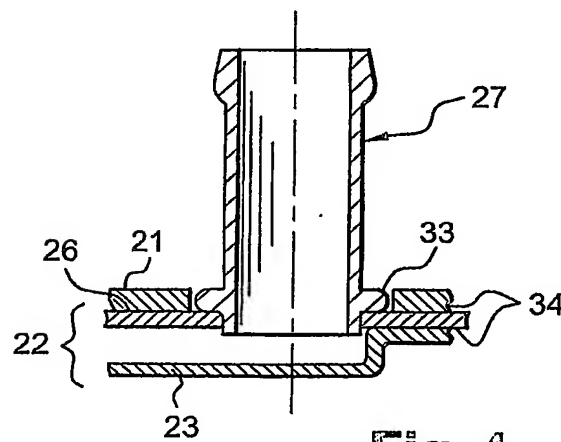




**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

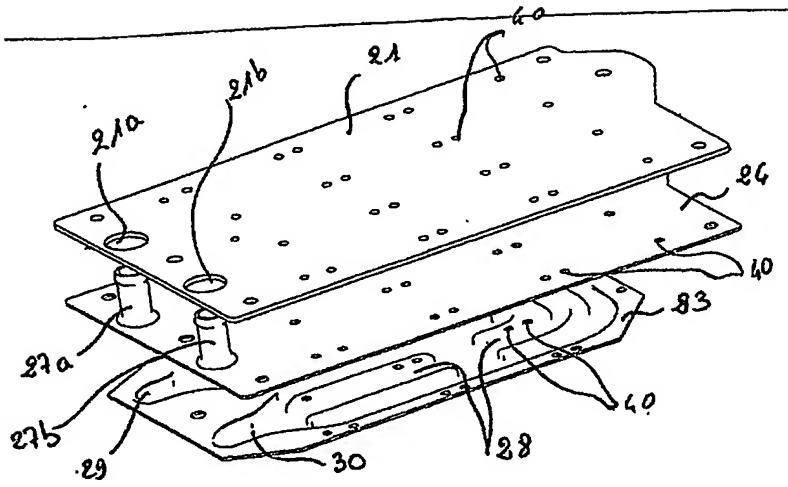


Fig 5

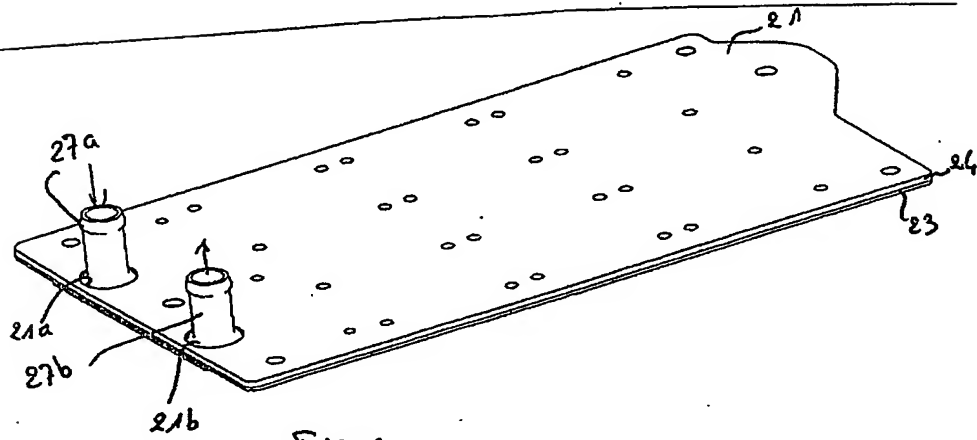
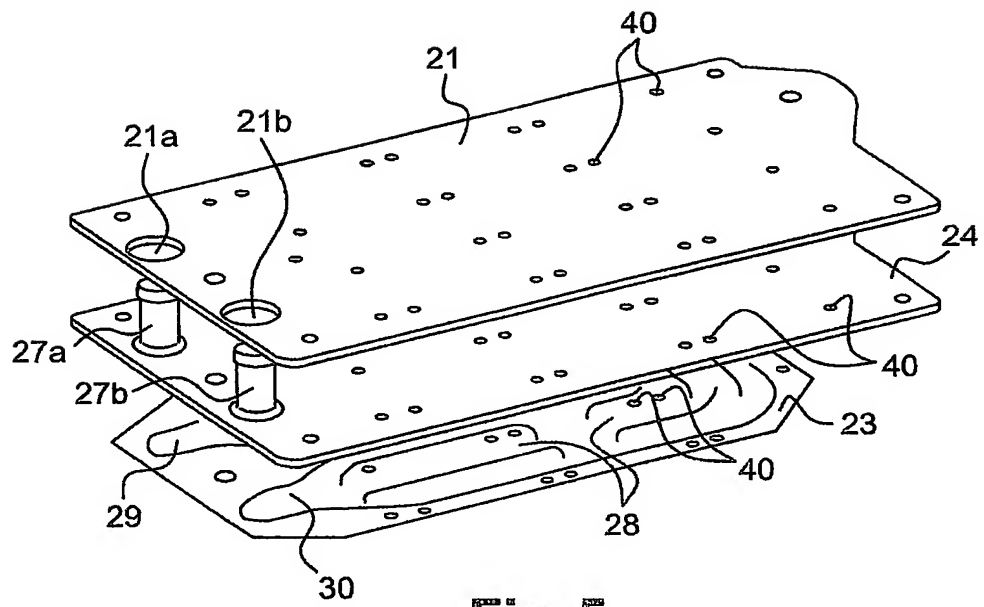
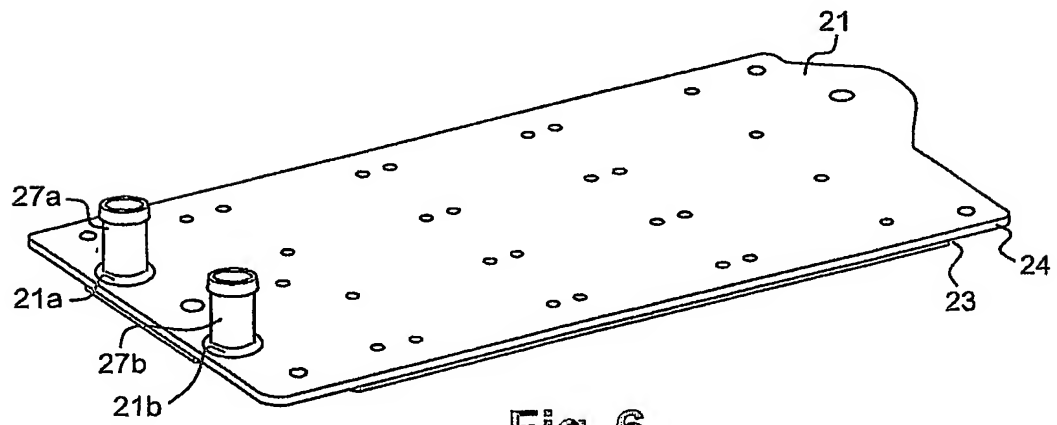


Fig 6



**Fig. 5**



**Fig. 6**

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2. .

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		MFR0120	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		03/12776	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'UNE ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : LETEINTURIER Pascal, représentant la société VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR - 2, rue André Boulle - 94017 Créteil cedex (FR).			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		RONDIER	
Prénoms		Patrick	
Adresse	Rue	19 rue Maurice Berteaux	
	Code postal et ville	95360	MONTMAGNY (FR)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		FAKÈS	
Prénoms		Michel	
Adresse	Rue	15, Avenue du Vieux Moulin	
	Code postal et ville	59113	SECLIN (FR)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		VASILESCU Claudiu	
Prénoms		2 Square Vitruve	
Adresse	Rue	12, Avenue Salvador Allende	
	Code postal et ville	75020	PARIS (FR)
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Le 29 octobre 2003  Pascal LETEINTURIER (PG 7603)			

BES1 AVAILABLE COPY





**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

  
N° 11 235 002

DÉPARTEMENT DES BREVETS


26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2..  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		MFR0120	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0312776	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'UNE ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : LETEINTURIER Pascal, représentant la société VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR - 2, rue André Boulle - 94017 Créteil cedex (FR).			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		TELLIER	
Prénoms		Richard	
Adresse	Rue	17 rue Denis Diderot	
	Code postal et ville	94880	NOISEAU (FR)
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Le 29 octobre 2003			
Pascal LETEINTURIER (PG/603)			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

BESI AVAILABLE COPY